

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11113220 A**

(43) Date of publication of application: **23.04.99**

(51) Int. Cl.

H02K 7/18
F02B 75/06
F02D 29/06
F02D 41/04
F02N 11/04

(21) Application number: **09271817**

(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

(22) Date of filing: **06.10.97**

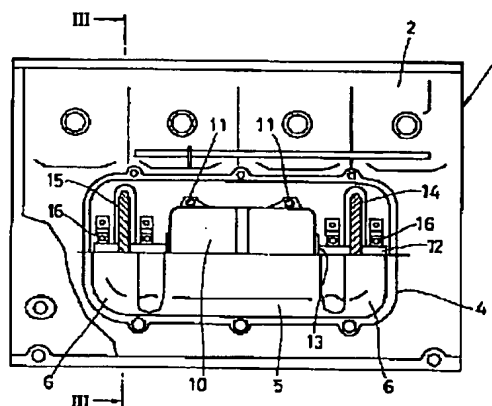
(72) Inventor: **KINDO MASAHIKO**

**(54) TORQUE CHANGE CONTROL EQUIPMENT OF
INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of roll vibration or the like by controlling the torque change of a crankshaft.

SOLUTION: A motor-generator 10 is installed on the side wall of a cylinder block 2. A gear shaft 12 linked with a motor-generator 10 is arranged parallel with a crank shaft. Helical gears 14, 15 are installed on both sides of the gear shaft 12, and each of the helical gears 14, 15 is engaged with a driving gear installed on the crankshaft side. The torque of the crank shaft is directly inputted in the motor-generator 10 via two pairs of gears. By adjusting the control torque of the motor-generator 10, torque change can be reduced.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-113220

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 2 K 7/18		H 0 2 K 7/18	B
F 0 2 B 75/06		F 0 2 B 75/06	
F 0 2 D 29/06		F 0 2 D 29/06	H
	41/04	41/04	3 0 1 J
F 0 2 N 11/04	3 0 1	F 0 2 N 11/04	C
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-271817

(22) 出願日 平成9年(1997)10月6日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 金堂 雅彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

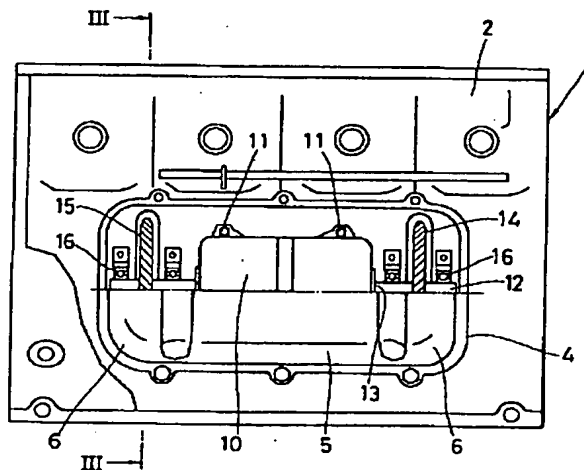
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関のトルク変動制御装置

(57) 【要約】

【課題】 クランク軸のトルク変動を制御してロール振動等の発生を防止する。

【解決手段】 シリンダブロック2の側壁には、モータジェネレータ10が設けられている。モータジェネレータ10に連結されたギヤシャフト12は、クランク軸と平行に配置されている。ギヤシャフト12の両端側には、はすば歯車14、15が設けられ、各はすば歯車14、15は、クランク軸20側に設けられた駆動ギヤとそれぞれ歯合している。クランク軸20の回転力は、2組のギヤ対を介してモータジェネレータ10に直接的に輸入される。モータジェネレータ10の制御トルクを調整することにより、トルク変動を低減することができる。



10……モータジェネレータ
12……ギヤシャフト
14、15……はすば歯車

【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関本体のクランク軸のトルク変動を検出し、検出されたトルク変動を抑制するためのトルクを補機によって発生させることにより、トルク変動を制御する内燃機関のトルク変動制御装置であって、前記補機の回転軸と前記クランク軸とを複数のギヤ手段によって連結したことを特徴とする内燃機関のトルク変動制御装置。

【請求項2】 前記補機は前記クランク軸と略平行に配置され、前記補機の回転軸と前記クランク軸とは、前記補機の回転軸の軸方向両端側にそれぞれ配設されたギヤ手段によって連結されていることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関のトルク変動制御装置。

【請求項3】 前記各ギヤ手段にそれぞれ発生するスラスト方向の荷重が相殺されるように、前記各ギヤ手段を設定したことを特徴とする請求項2に記載の内燃機関のトルク変動制御装置。

【請求項4】 少なくとも前記各ギヤ手段を収容するハウジングを設け、該ハウジングを前記機関本体のシリンダブロックに設けたことを特徴とする請求項2または請求項3のいずれかに記載の内燃機関のトルク変動制御装置。

【請求項5】 前記ハウジングは、前記補機が露出するように、前記各ギヤ手段を収容することを特徴とする請求項4に記載の内燃機関のトルク変動制御装置。

【請求項6】 前記各ギヤ手段の啮合部を潤滑するための潤滑手段を設けたことを特徴とする請求項4または請求項5のいずれかに記載の内燃機関のトルク変動制御装置。

【請求項7】 前記補機は電動機からなることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の内燃機関のトルク変動制御装置。

【請求項8】 前記電動機は、発電機能を備えていることを特徴とする請求項7記載の内燃機関のトルク変動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、補機のトルク負荷を制御することによって、内燃機関のトルク変動を防止することができる内燃機関のトルク変動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、自動車用エンジン等として代表的な内燃機関（以下、エンジンともいう）では、シリンダ内に供給された混合気を燃焼させ、この燃焼により生じた燃焼加振力（燃焼圧）をコネクティングロッド（以下、コンロッドという）及びクランク軸等からなるリンク機構によって回転出力に変換している。ここで、各シリンダで発生する燃焼加振力は、クランク角によって大きく変動する。従って、クランク-コンロッド連結機構

で生じる揺動により、クランク軸には、燃焼に同期したトルク変動が発生する。

【0003】クランク軸に発生したトルク変動は、フライホイール、クラッチ（またはトルクコンバータ）等を介してパワートレインに伝達される。一方、クランク軸に発生するトルク変動の反作用は、エンジンブロックに加振力として働く。従って、エンジンがロール振動し、エンジンマウントへの変位加振となって車体に加振力が伝達される。これらの現象は、アイドリング時には、アイドリング振動としてステアリングや車体のフロア振動を増大させる原因となり、また、定常ロックアップ走行時には、いわゆるロックアップこもり音等を招く原因となる。

【0004】図9には、ロール振動発生メカニズムの概略が示されている。図9中では、シリンダ内に混合気を供給する従来燃焼による場合とシリンダ内に直接燃料を噴射する直噴成層燃焼による場合とが、それぞれ示されている。図9（A）に示すように、シリンダ内の燃焼圧はクランク軸の角度 θ によって大きく変動するため、クランク軸にはトルク変動が発生する。図9（B）に示すように、アイドリング回転数付近では、エンジンとエンジンマウントとがなす振動系の共振点に燃焼周波数が近づくため、トルク変動が増大する。図9（C）に示すように、このトルク変動がロール振動の加振力としてエンジンに作用するため、エンジンのロール振動が増大する。

【0005】そこで、従来より、クランク軸のトルク変動を抑制するための技術が提案されている。例えば、1993年の日本機械学会論文集（C編）59巻560号には、クランク軸に発生するトルク変動に応じて、エンジンに設けられた電気補機のトルク負荷をアクティブ制御することにより、トルク変動を抑制するようにした技術が開示されている（論文No.92-1175）。

【0006】従来技術のトルク変動制御について、図10～図12に基づき説明する。図10及び図11は、振動発生メカニズムを説明するための模式図である。図10に示すように、エンジン本体100のクランク軸101と、オルタネータ等の電気補機102の回転軸103とは、ベルト104によって連結されている。また、エンジン本体100は、エンジンマウント105を介してシャーシ106上に支持されている。ここで、シリンダ内の燃焼により発生するエンジントルクTEは、パワートレインや駆動輪を駆動する動力トルクTLと、電気補機102を駆動する補機トルクTAとして費やされる。

【0007】クランク軸101のトルク変動は、回転系のイナーシャにクランク軸101の回転角加速度を乗じたもので表現できるため、回転角加速度に基づいてクランク軸101のトルク変動を検出することができる。従って、図12に示すように、1燃焼サイクル内の全ての回転角度において回転角加速度が低減するように、補機

トルクTAを制御することにより、クランク軸101のトルク変動を低減することができる。より正確には、電気補機102が発電機能及び電動機機能を備えたモータジェネレータの場合は、エンジントルクTEと逆相になるように補機トルクTAを制御すればよく、電気補機102がオルタネータの場合は、吸収トルクの増減を制御すればよい。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術では、電気補機102のトルク負荷をアクティブ制御することにより、クランク軸101のトルク変動を低減している。しかし、電気補機102とクランク軸101とをベルト104によって連結しているため、ベルト104の耐久性の点から、トルク変動制御装置の寿命向上を図れない可能性がある。また、図13に示すように、通常、ベルト104の共振周波数は、数十ヘルツ付近に存在するため、2次成分で見ると、1000rpm前後でしかトルク変動の低減効果を得ることができない。

【0009】また、図14に示すように、トルク変動を防止すべく、電気補機102の回転軸102の後端部にイナーシャプレート104を設け、電気補機102をサブフライホイールとして活用することも考えられる。しかし、この場合には、回転軸103がねじりバネ（バネ定数K）となり、イナーシャプレート104を慣性マス（Ip）とするねじり共振を生じる。従って、常時、クランク軸101からのトルク変動が入力されると、強度や耐久性が低下する可能性もある。換言すれば、従来技術では、電気補機102をサブフライホイールとして活用できないため、クランク軸101のトルク変動を電気的に解消しなければならない。従って、トルク変動を十分に低減するには、電気補機102を大型化する必要がある。取付空間及び製造コスト等が増大するという問題がある。

【0010】本発明は、上記のような種々の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、比較的広い回転範囲にわたってクランク軸のトルク変動を抑制することができるようにした内燃機関のトルク変動制御装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る内燃機関のトルク変動制御装置では、クランク軸のトルク変動を複数のギヤ手段によって補機に伝達している。

【0012】即ち、請求項1に係る発明では、機関本体のクランク軸のトルク変動を検出し、検出されたトルク変動を抑制するためのトルクを補機によって発生させることにより、トルク変動を制御する内燃機関のトルク変動制御装置であって、前記補機の回転軸と前記クランク軸とを複数のギヤ手段によって連結したことを特徴としている。

【0013】ここで、「トルク変動を抑制するためのトルク」とは、例えば、トルク変動と逆相であるトルク等を意味する。補機の回転軸とクランク軸とを複数のギヤ手段によって連結することにより、クランク軸のトルク変動は、複数のギヤ手段によって直接的に補機に伝達される。従って、従来技術のようなベルトの共振周波数によるトルク伝達特性の悪化を招くことがなく、高回転域までトルク変動を抑制することができる。また、ギヤ手段は、その質量等に応じてサブフライホイールとしても機能するため、かかるサブフライホイールによる機械的物理的なトルク変動低減作用と補機による電気的もしくは機械的なトルク変動低減作用とを得ることができる。

【0014】請求項2に係る発明では、前記補機は前記クランク軸と略平行に配置され、前記補機の回転軸と前記クランク軸とは、前記補機の回転軸の軸方向両端側にそれぞれ配設されたギヤ手段によって連結されていることを特徴とする。

【0015】ここで、「略平行に配置」とは、物理的に厳密に平行に配置されていることを意味せず、ギヤ手段によるトルク伝達を正常に行うことができる程度に、平行に配置されることを意味する。補機をクランク軸と略平行に配置することにより、機関本体のシリンダブロック長を増大させることなく、トルク変動を抑制することができる。また、補機の回転軸の軸方向両端側にギヤ手段をそれぞれ設けることにより、いわゆる両持ち支持の構造を得ることができる。

【0016】請求項3に係る発明では、前記各ギヤ手段にそれぞれ発生するスラスト方向の荷重が相殺されるように、前記各ギヤ手段を設定したことを特徴としている。

【0017】例えば、ギヤ手段としては、平行な二軸間で回転運動を伝達できるはすば歯車等を用いることができる。この場合、一方のギヤ手段の歯の傾き角（ねじれ角）と他方のギヤ手段の歯の傾き角とを逆に設定すれば、各ギヤ手段に発生するスラスト方向の荷重を相殺することができる。

【0018】請求項4に係る発明では、少なくとも前記各ギヤ手段を収容するハウジングを設け、該ハウジングを前記機関本体のシリンダブロックに設けたことを特徴としている。

【0019】ハウジングによって、外部からの塵埃等が啮合部に侵入するのを防止することができる。また、ハウジングをシリンダブロックに設けることにより、シリンダブロックのねじり剛性が向上する。なお、ハウジングによって補機自体をも収容する構成としてもよい。

【0020】請求項5に係る発明では、前記ハウジングは、前記補機が露出するように、前記各ギヤ手段を収容することを特徴としている。

【0021】ハウジングによって各ギヤ手段のみを収容し、補機自体は外部に露出させる構造とすることによ

り、補機を空冷することもできる。

【0022】請求項6に係る発明では、前記各ギヤ手段の啮合部を潤滑するための潤滑手段を設けたことを特徴としている。

【0023】例えば、潤滑手段としては、オイルジェットにより潤滑油を噴射する構成を採用することができる。潤滑手段を設けることにより、啮合部の損耗を防止することができる。また、請求項5に係る発明と結合する場合は、補機自体は露出しているため、補機を油密構造にする必要がない。

【0024】請求項7に係る発明では、前記補機は電動機からなる。さらに請求項8に係る発明では、前記電動機は、発電機能を備えていることを特徴としている。

【0025】発電機能を備えた電動機とは、発電機としての機能と電動機としての機能との両方を備えたものをいい、例えば、いわゆるハイブリッドエンジンに用いられるモータジェネレータが該当する。

【0026】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明に係る内燃機関のトルク変動制御装置によれば、以下の効果を奏する。

【0027】請求項1に係る発明では、クランク軸のトルク変動を直接的に補機に伝達することができ、共振周波数によるトルク伝達特性の悪化を招くことなく、高回転域までトルク変動を抑制することができる。また、ギヤ手段をサブプライホイールとして活用することができ、サブプライホイールによるトルクバランサー効果と補機による電気的なトルク変動低減効果の相乗効果を得ることができる。

【0028】請求項2に係る発明では、機関本体のシリンダブロック長を増大させることなく、トルク変動を抑制できる。また、各ギヤ手段による両持ち支持の構造によって耐久性を向上させることができる。

【0029】請求項3に係る発明では、各ギヤ手段に発生するスラスト方向の荷重を相殺することができ、耐久性を向上させることができる。

【0030】請求項4に係る発明では、ハウジングによって、外部からの塵埃等が啮合部に侵入するのを防止でき、また、シリンダブロックのねじり剛性を向上させることができる。

【0031】請求項5に係る発明では、簡素な構造の補機を採用することができ、補機を空冷することができる。

【0032】請求項6に係る発明では、啮合部の損耗や焼け付き等を防止でき、耐久性を向上させることができる。

【0033】請求項7および請求項8に係る発明では、いわゆるハイブリッドエンジンにおいて、トルク変動を抑制することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、図1～図8に基づき本発明の実施の形態について詳述する。まず、図1～図5に基づいて、本発明の第1の実施の形態を説明する。

【0035】図1は、エンジン1を上側からみた説明図であって、エンジン1のシリンダブロック2には、複数のシリンダ3が設けられている。シリンダブロック2の側壁には、「ハウジング」としてのギヤハウジング4がシール部材等を介して油密に設けられている。ギヤハウジング4は、後述のモータジェネレータ10を収容する本体収容部5と、該本体収容部の両側に一体的に形成されたギヤ収容部6とを備えて構成されている。

【0036】次に、図2は、ギヤハウジング4の一部を取り除いた状態で側方からみた説明図である。ギヤハウジング4内には、「補機」としてのモータジェネレータ10が複数のボルト11によって取り付けられている。このモータジェネレータ10は、電動機としての機能と発電機としての機能との両方を備えている。なお、モータジェネレータ10の配線は、ギヤハウジング4に形成された開口部を介して外部と接続されている。配線引き出し用の開口部は、例えば、キャップ部材等によって油密にシールされている。

【0037】「補機の回転軸」としてのギヤシャフト12は、フランジ13を介してモータジェネレータ10に取り付けられている。ギヤシャフト12の軸方向両端側には、「ギヤ手段」の一部を構成するはすば歯車14、15が軸受16を介してそれぞれ取り付けられている。ここで、各はすば歯車14、15は、互いに歯の傾き角が逆向きとなるように設定されている。

【0038】図3は、図1または図2中に示す矢示III-III線からみた断面図である。図3に示すように、クランク軸20には、軸方向に離間して所定の位置に一对の駆動歯車21、22が設けられており（図3中では、一方の駆動歯車22のみ図示）、これら各駆動歯車21、22は、図4の説明図にも示すように、モータジェネレータ10側の各はすば歯車14、15とそれぞれ啮合している。そして、各駆動歯車21、22は、クランク軸20と共に回転し、各駆動歯車21、22によって各はすば歯車14、15が駆動されるようになっている。

【0039】ここで、一方のギヤ対14、21は、駆動歯車21によってはすば歯車14が常時接触するように取り付けられている。また、他方のギヤ対15、22は、モータジェネレータ10が電動機として作用するときに、ガタつきが生じないように取り付けられている（図4参照）。これにより、クランク軸20とモータジェネレータ10との間のバックラッシュを低減することができ、クランク軸20の回転力（トルク変動）をモータジェネレータ10に確実に伝達することができる。なお、ギヤシャフト12は、ねじり剛性が比較的低いため、いわゆるシザーズギヤと同等の機能を発揮し、位置

ずれを吸収することができる。一方のギヤ対14、21と他方のギヤ対15、22とは、歯の傾き角が逆となるように設定されているため、スラスト方向の荷重は打ち消される。

【0040】次に、図3に基づいて「潤滑手段」の構成を説明する。図3に示すように、ギヤハウジング4とシリンダブロック2との接続部付近には、オイルギャラリ4Aと、各ギヤ対14、21、15、22に対応してオイルギャラリ4Aに形成された噴射口4B（片側のみ図示）とが設けられている。これにより、各噛合部には、オイルギャラリからのオイルが噴射供給されるようになっている。このオイルギャラリ4Aは、通常、シリンダブロック2に形成されているものを利用することができる。なお、これに限らず、シリンダブロック2にいわゆるオイル落としを形成し、噛合部に向けてオイルを滴下させる構成としてもよい。

【0041】次に、トルク変動の制御方法について図5を参照しつつ説明する。図5には、エンジン1がエンジンマウント31を介してシャーシ32上に支持された状態が模式的に示されている。センサ33は、例えば、クランク角や走行レンジ、ブースト圧等のトルク変動制御に必要な各種信号を検出するためのものであり、クランク角センサや走行レンジセンサ等の複数のセンサを概念的に一つのセンサとして示したものである。

【0042】センサ33によって検出されたエンジン回転数やエンジン負荷等は、例えば、CPU（演算処理ユニット）やRAM等からなる制御装置34に入力される。また、モータジェネレータ10のトルク負荷は、発電量として制御装置34に入力されている。制御装置34は、これらの各検出信号に基づいてモータジェネレータ10が発生すべきトルクを算出し、クランク軸10のトルク変動と逆相になるように、インバータ35に制御信号を出力する。インバータ35は、制御装置34からの制御信号に基づいてモータジェネレータ10への給電を制御し、モータジェネレータ10のトルクをアクティブに制御する。

【0043】このように構成される本実施の形態によれば、以下の効果を奏する。

【0044】第1に、モータジェネレータ10に連結されたギヤシャフト12とクランク軸20とを、一方のギヤ対14、21と他方のギヤ対15、22とによって連結するため、クランク軸20のトルク変動を直接的にモータジェネレータ10に入力することができる。即ち、ギヤ結合によってクランク軸20の回転力をギヤシャフト12に伝達するため、従来技術のように、ベルトの共振周波数による伝達特性の悪化等を招くことがなく、高回転域までトルク変動を防止することができ、騒音や振動を低減して乗り心地を向上することができる。

【0045】第2に、各ギヤ対14、21、15、22を所定の質量を有する補助的なフライホイール（サブ

ライホイール）として利用できるため、かかるサブフライホイールによる機械的物理的なトルクバランサー効果を得ることができ、トルク変動制御装置をコンパクトに形成できる。つまり、各ギヤ対14、21、15、22による機械的物理的なトルク変動除去作用と、モータジェネレータ10による電氣的なトルク変動除去作用との両方の除去作用を活用できるため、モータジェネレータ10のみで電氣的にトルク変動を防止する場合に比較して、モータジェネレータ10を小型化することができ、システム全体をコンパクトに形成することができる。

【0046】第3に、モータジェネレータ10とクランク軸20とを平行に配置しているため、シリンダブロック2のブロック長を増大させることがなく、全体をコンパクトに形成することができる。

【0047】第4に、ギヤシャフト12の両端側に各はすば歯車14、15を設けて、クランク軸20側の駆動ギヤ21、22にギヤ結合させるため、いわゆる両持ち支持の構造を得ることができ、モータジェネレータ10等の耐久性を向上させることができる。

【0048】第5に、各ギヤ対14、21、15、22の歯の傾き角を逆に設定してスラスト方向の荷重を相殺するため、前記両持ち支持構造と相まって、モータジェネレータ10等の耐久性をより一層向上させることができる。

【0049】第6に、各ギヤ対14、21、15、22等を収容するギヤハウジング4をシリンダブロック2の側壁に設けるため、オイルが外部に飛散するのを防止でき、また、外部の塵埃等が噛合部に侵入するのを防止できる。さらに、シリンダブロック2の側壁部はギヤハウジング4によって補強されるため、シリンダブロック2のねじり剛性を高めることができる。

【0050】第7に、オイルギャラリ4Aからのオイルを噛合部に供給するため、潤滑用の新たな通路を形成する必要がなく、低コストに噛合部の損耗を防止することができる。

【0051】第8に、補機としてモータジェネレータ10を採用するため、エンジン駆動力及びモータ回転力を利用するいわゆるハイブリッドエンジンに好適に用いることができる。

【0052】次に、図6及び図7に基づいて、本発明の第2の実施の形態を説明する。なお、以下の各実施の形態では、上述した第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0053】図6及び図7に示すように、本実施の形態によるギヤハウジングは、各はすば歯車14、15をそれぞれ収容する一对のギヤ収容部41A、41Bから構成されている（全体としてギヤハウジング41という）。モータジェネレータ10は、ギヤハウジング41により覆われておらず、外部に露出している。

【0054】このように構成される本実施の形態でも、

上述した第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。これに加えて、本実施の形態では、モータジェネレータ10を露出させる構造のため、油密構造のモータジェネレータ10を採用する必要が無く、より低コストに製造することができる。また、モータジェネレータ10が外部に露出しているため、空冷することもできる。

【0055】次に、図8に基づいて、本発明の第3の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、第2の実施の形態において、単純なはずば歯車14、15に代えて、メインギヤとサブギヤとを重ね合わせてなる公知の10 シザーズギヤ51、52を用いたことにある。

【0056】このように構成される本実施の形態でも、上述した第2の実施の形態と同様の効果を得ることができる。これに加えて、本実施の形態では、はずば歯車14、15に代えてシザーズギヤ51、52を用いるため、ギヤの取付精度が厳密に要求されず、組立作業の効率を高めることができる。

【0057】なお、本発明は、上述した各実施の形態に限らず、種々の変形等を行うことができる。例えば、単一のモータジェネレータ10に代えて、モータとジェネレータをそれぞれ別個に設け、ギヤ結合によってクランク軸20に連結させることも可能である。

【0058】また、はずば歯車やシザーズギヤに限らず、平行な2軸間で回転力を伝達可能な種々のギヤを採用することができる。

【0059】さらに、各実施の形態では、2組のギヤ対によって回転力を伝達する場合を例示したが、本発明はこれに限らず、例えば、3組以上のギヤ対によって回転力を伝達するように構成してもよい。

【0060】また各実施の形態では、補機として電動機30を用いたが、何らかの機械的にトルク変動を抑制するものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る内燃機関のトルク変動制御装置を上方からみた説明図である。

【図2】ギヤハウジングの一部を取り除いた状態で側方からみた説明図である。

【図3】図1または図2中の矢示III-III線方向の断面図である。

【図4】クランク軸と駆動ギヤ等との関係を示す説明図*40

*である。

【図5】クランク角等に基づいてトルク変動を制御するための電氣的構造を示すブロック図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る内燃機関のトルク変動制御装置を示す説明図である。

【図7】ギヤハウジングを除いた状態で側方からみた説明図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態に係る内燃機関のトルク変動制御装置を示す説明図である。

【図9】従来技術によるロール振動発生メカニズムを示す説明図である。

【図10】従来技術によるトルク変動制御装置を模式的に示す説明図である。

【図11】従来技術によるトルク変動制御装置を側方からみた説明図である。

【図12】エンジントルクを電気補機のトルクによってキャンセルする状態を示す説明図である。

【図13】ベルトの共振周波数特性を示す特性図である。

【図14】モータジェネレータのねじり共振を示すための模式図である。

【符号の説明】

1…エンジン

2…シリンダブロック

4…ギヤハウジング

4A…オイルギャラリ

4B…噴射口

10…モータジェネレータ

12…ギヤシャフト

14…はずば歯車

15…はずば歯車

20…クランク軸

21…駆動ギヤ

22…駆動ギヤ

33…センサ

34…制御装置

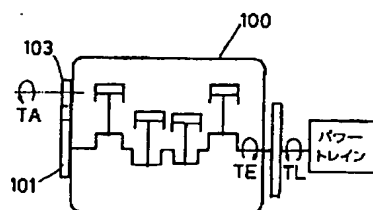
41A…ギヤ収容部

41B…ギヤ収容部

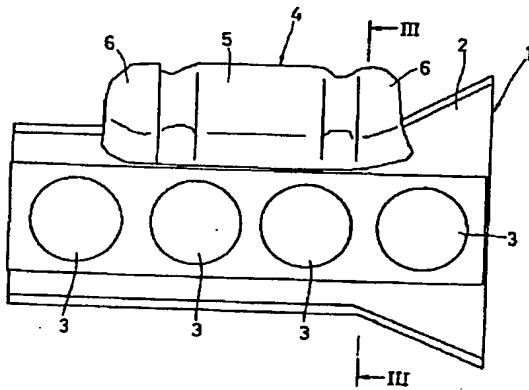
51…シザーズギヤ

52…シザーズギヤ

【図11】

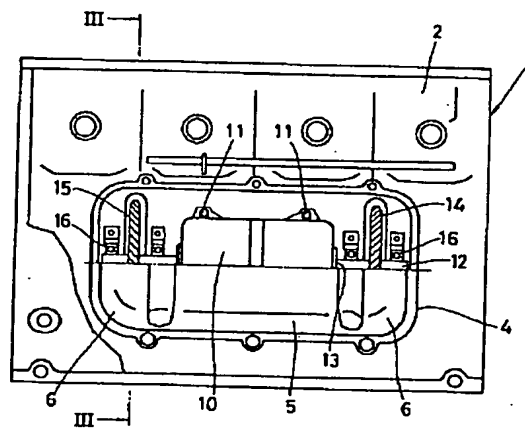


【図1】



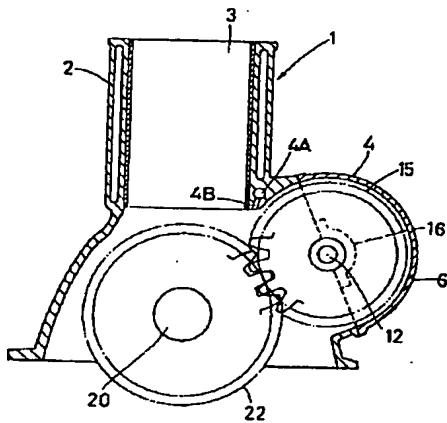
1.....エンジン
2.....シリンダブロック
4.....ギヤハウジング

【図2】



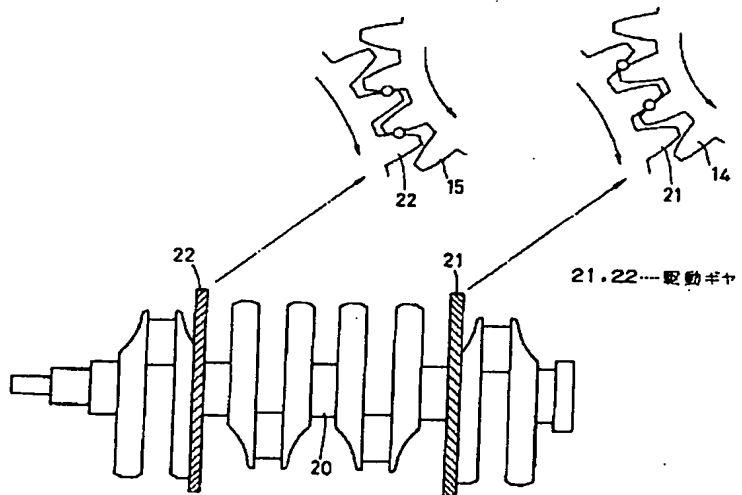
10.....モータジェネレータ
12.....ギヤシャフト
14, 15.....はすば歯車

【図3】

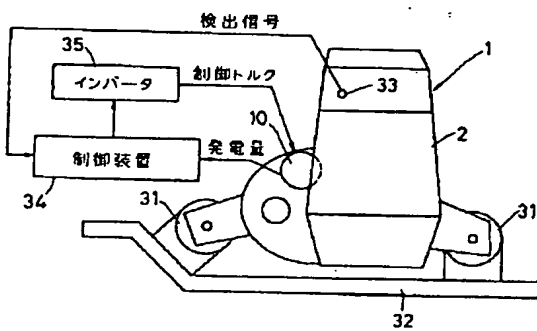


20.....クランク軸

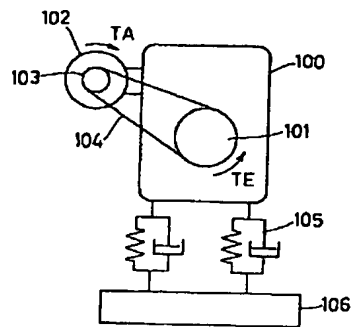
【図4】



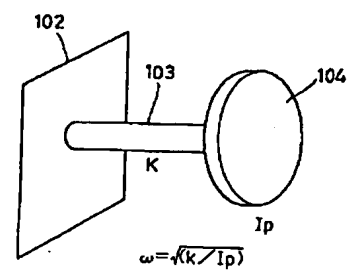
【図5】



【図10】

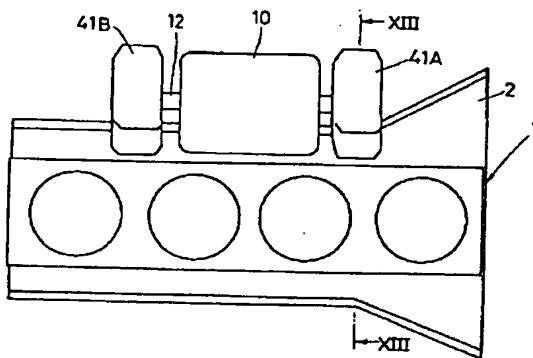


【図14】

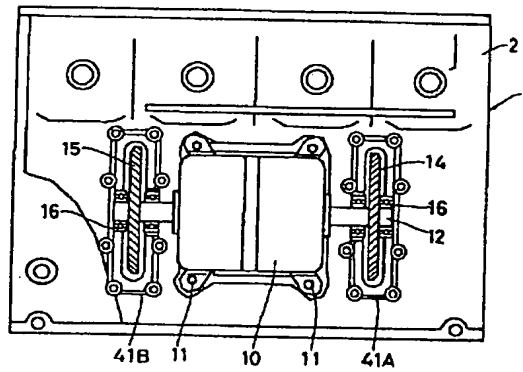


$$\omega = \sqrt{k/I_p}$$

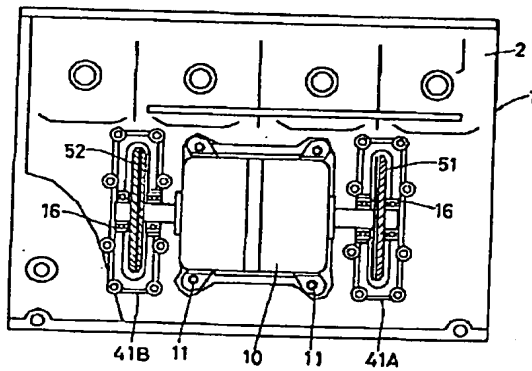
【図6】



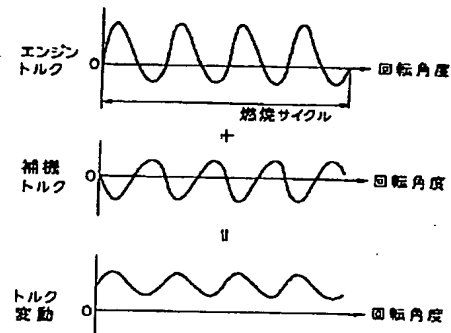
【図7】



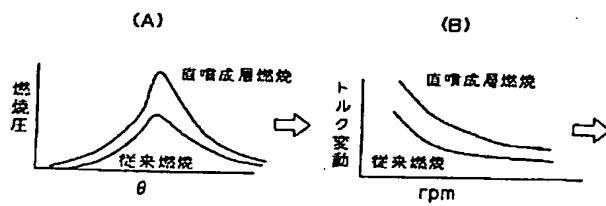
【図8】



【図12】



【図9】



【図13】

